



*Чертушкин Александр Дмитриевич,  
магистрант ИСА УрФУ*

*Сальников Виктор Борисович, ктн,  
доцент каф. ИМС, ИСА УрФУ  
Email: chertuschkin@mail.ru*

## **Методы оптимизации процессов расчета пожарного риска в информационных моделях**

Современные информационные технологии достаточно давно нашли практическое применение в различных сферах человеческой деятельности. На сегодня в строительстве уже оптимизированы многие процессы, ранее требовавшие кропотливого труда специалистов. С момента появления первых систем автоматизированного проектирования в каждой проектной или строительной организации стали появляться специалисты по оптимизации процессов, стала формироваться собственная политика оптимизации процессов проектирования, что положительно повлияло в целом на развитие технологий информационного моделирования в России.

Во времена AutoCAD были популярны такие языки программирования как .NET framework, Lisp, Basic или C. С приходом в нашу жизнь новых методов проектирования через BIM, их перечень обновился новыми продуктами: C#, Python, Iron python. Стало применяться и визуальное программирование, позволяющее простому проектировщику создать алгоритм программной обработки данных. Наиболее популярным в этом плане стал встроенный в Autodesk Revit программный модуль – Dynamo. Он дает возможность всем желающим понять как работает визуальное программирование и сейчас активно используется вместе с Revit для автоматической выгрузки спецификаций, работы с атрибутами проекта, создания различных условий и т.д. Создание собственного программного обеспечения на Dynamo для нужд проектных организаций позволяет ускорить разработку документации, снизить вероятность человеческой ошибки, повысить конкурентоспособность.

Одним из направлений оптимизации, которому до сих пор

уделялось недостаточно внимания, является расчет пожарных рисков для многоквартирных жилых зданий. Пожарные риски — это сложный и комплексный расчет. В нем учитывается такой большой объем данных, что обычному архитектору будет сложно за всем уследить и не наделать ошибок.

Расчетный индивидуальный риск  $Q_v$  в каждом здании (помещении) рассчитывают по формуле:

$$Q_v = Q_p * (1 - R_{ap}) * P_{pr} * (1 - P_{\varepsilon}) * (1 - P_{п.з}) \quad (1.1).$$

Где:

$Q_p$  – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$R_{ap}$  – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения;

$P_{pr}$  – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения  $P_{pr} = t_{\text{функц}}/24$ , где  $t_{\text{функц}}$  – время нахождения людей на объекте в часах;

$P_{\varepsilon}$  – вероятность эвакуации людей;

$P_{п.з.}$  – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей.

Эти показатели можно по отдельности смоделировать в Dynamo и свести в единый расчет еще на этапе эскизного проектирования. В качестве тестовой работы по автоматизации расчета пожарных рисков с помощью Dynamo был создан алгоритм для построения путей эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации.

Основой для построения путей эвакуации послужили планировки типового этажа жилого здания. Программа автоматически распознает отличие препятствий для передвижения человека (несущие стены, перегородки, элементы интерьера) от возможных путей передвижения (пустые площади помещений, коридоры, дверные проемы). Существует для способа для моделирования площади: триангуляционная сетка или растровая подоснова (Рис. 1). В ходе проделанной работы была использована триангуляционная сетка на которой были заданы параметры помещений, расположение эвакуационных выходов и обычных дверей. По сетке были построены прямые полилинии, которые в дальнейшем были преобразованы в сплайны для имитации траектории движения человека.

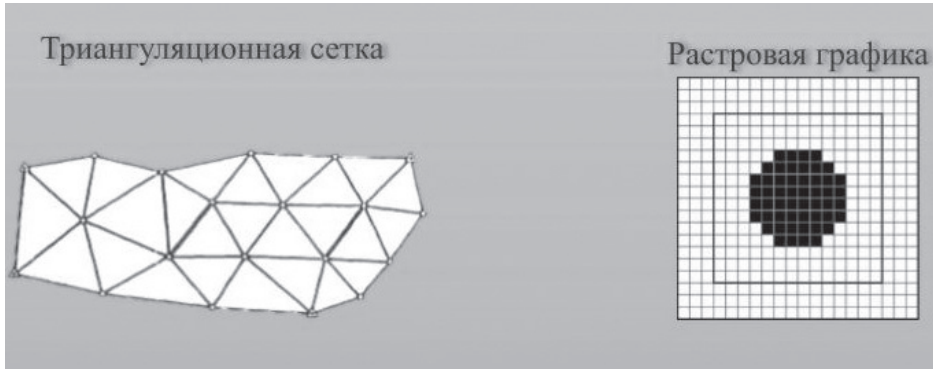


Рис. 1. Существующие способы моделирования площади

В результате для каждого выхода были построены кратчайшие пути эвакуации. Каждая линия имеет атрибут «Длина» что позволяет анализировать полученные данные и преобразовать их в более приемлемый вид. Например задать градиент от зеленого к красному для отображения соблюдения действующих норм. Чем краснее будет линия к выходу, тем хуже выполняются нормы (Рис. 2).

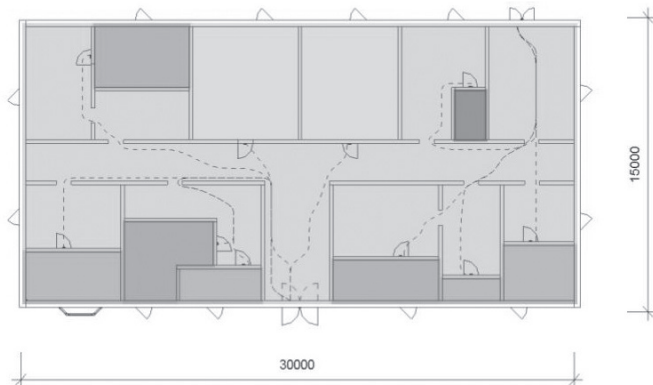


Рис. 2. Результат моделирования эвакуационных путей

Разработка данного скрипта с помощью инструментов Дунато показывает доступность подобного софта без навыков в программировании. Этим может заниматься каждый и каждый может улучшить и оптимизировать не только свою работу, но и работу всей проектной организации в целом.